



**Dr. Mücahit KIVRAK<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> BAÜN Edremit Myo**

**Zeytincilik ve Zeytin İşleme Teknolojisi Programı**



**[kivrak@gmail.com](mailto:kivrak@gmail.com)**

**0505 772 44 46**





# Toprak Bilgisi

Ders Notu: 38

İnsanlar dünya üzerinde var oldukları andan itibaren doğrudan yada dolaylı olarak toprağa bağlı kalmışlardır.

Dünyanın büyük bir kısmında insanlar, enerji gereksinimlerini, arz kabuğunun altında bulunan ve jeolojik devirlerde toprak üzerinde yetişmiş bulunan bitkilerin değişim ürünleri olan kömür, petrol veya gaz yakıtlarla karşılamaktadır.

İnsanlığın devamı bundan sonra da toprakların rasyonel bir şekilde kullanılmasına, uygun olarak gübrelenmesine ve doğal kuvvetlerle taşınmasına karşı alınacak önlemlere bağılı olacaktır.

Arazi sahibi geçmişte ve hatta bugün de, toprağını arzu ettiği şekilde kullanmaktadır. Artan nüfus karşısında birey başına düşen arazi birimindeki azalmalar, toprağın aşırı derecede sömürülmesine yol açmakta ve erozyon önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır.

Toprakların verimlilik kapasitesi, aşırı derecede ürün üretimi ve ihmaller sonucu gittikçe gerileyebileceği gibi, uygun önlemlerle mevcut durum muhafaza edilebilir ve hatta bazı önlemlerle daha ileriye de götürülebilir.

İnsanların yaşaması ve refahı toprağa bağlı olduğuna göre, toprağın bugünkü sahipleri onları ileriki nesillere aynen teslim etmekle görevlidirler. Bunun için toprağın geçici sahipleri verimliliğin devamlılığını sağlamak ve erozyonla taşınmasına engel olmak için gerekli önlemleri almak zorundadır. Bu ulusal bir görevdir.

Toprakların kabiliyetleri oranında en yüksek ürünü verebilmesi ve bunun devamlılığının sağlanması, doğa kuvvetleri ile taşınmalarına engel olunması ve gelecek nesillere üzerinde refah içinde yaşanabilir bir vatan teslim edilebilmesi için alınacak önlemlerin uygulanmasında toprakların tanınması, özelliklerinin bilinmesi birinci derecede önem taşımaktadır.

Yeni üretim alanlarının oluşturulması ile ilgili dünya ölçeğinde yapılan tüm çalışmalara rağmen en önemli üretim ortamı yine de topraktır.

Toprağın üretkenliği çok yönlüdür.

Toprak meyve ağaçlarının büyümeleri, verimlilikleri, kalitesi ve depolama özellikleri üzerine etkili olan bir faktördür. Genel olarak derin, nemli ve geçirgenliği iyi olan kolay işlenebilir, humusça zengin olan topraklar en uygun bahçe topraklarıdır.



Meyve bahçesi kurarken özellikleri yönünden üzerinde durulması gerekli hususlar şunlardır:

Toprak tipleri

Toprak tipleri ve taban toprağının özellikleri

Taban suyunun yüksekliği

Toprak reaksiyonu (pH) ve tuzluluk

Toprak yorgunluğu

# İklim

Toprağın fiziksel özellikleri iklim koşullarına bağı olarak ortaya çıkmaktadır. Genellikle yağışlı ve serin iklim kaba bünyeli, sıcak ve kurak iklim ise ince bünyeli toprakların oluşmasına neden olur. Sıcak ve kurak iklim parçalanmayı hızlandırmaktadır.

Böylece oluşan ince bünye, yağışın az olması sebebiyle yıkanamamaktadır. Ancak yağışın fazla olduğu yörelerde ince parçacıklar kolayca yıkanarak derinlere taşınmaktadır.

Yağış miktarı ile toprak parçacıklarının kümeleşmesi arasında oldukça yakın bir ilişki vardır. Fazla yağış sonucu kil ve organik madde miktarı artmaktadır.

Suyun yapmış olduğu fiziksel etkiler (yüzeysel akışın yaptığı erozyon ve donan suyun kayaları parçalaması) toprak oluşumunda etkilidir.

Toprağı örten bitki örtüsü, erozyona karşı toprağı korur. Kurak bölgelerde bitki örtüsü olmadığından toprak rüzgârlar aracılığıyla taşınır. Ayrıca dik eğimli olan yerlerde, çıplak tepelerde su çabucak sellere dönüşür.

Kısacası su erozyonu sıcak ve eğimli yerlerde daha fazladır. Rüzgâr erozyonu ise düz ve kurak bölgelerde daha fazladır.

Kurak ve sıcak bölgelerde toprakta çözünme kolay olmakta ve çözünen kısımlar kolayca üst üste yığılarak derin profiller oluşturmaktadır.

Toprağın en önemli inorganik unsurları iklime bağlı olarak değişim gösterir.

Toprak organik maddesi nemli ve serin bölgelerde kolayca ayrışmadığından

yığılmakta, sıcak ve kurak bölgelerde ise organik madde hızla ayrışarak

düşmektedir. Kısacası yağış ve sıcaklık miktarı arttıkça toprakta kil mineralleri miktarı artmaktadır.

Toprağın kireç içeriği yağışlı bölgelerde yıkanma sonucu azalır. Kurak bölgelerde ise toprakta kireç birikir. Yağışın fazla olduğu serin iklimlerde toprakta oluşan tuzlar kolayca yıkanmakta, sıcak ve kurak iklimlerde ise tuzlar birikmektedir. Farklı bitki örtüsü toprakların oluşumunda etkilidir. Fazla yağışlı sıcak bölgelerde orman, kurak bölgelerde bozkır bitki örtüsünü görmekteyiz. Bu şekilde de farklı toprak tipleri ortaya çıkmaktadır.

Toprakta mikroorganizmaların ve diğer toprak canlılarının tür, miktar ve aktiviteleri de toprak oluşumunda önemlidir. İklimin bu etmenler üzerinde etkisi sonucu toprak nemi, toprak reaksiyonu, bitki besin maddeleri ve organik madde miktarında değişimler söz konusudur. İklimin uzun süreli etkileri sonucu benzer iklimde oluşan topraklarda benzer özellikler meydana gelmekte, buna karşın farklı iklimlerde farklı toprak tipleri ortaya çıkmaktadır.

Sıcaklığın toprak oluşumundaki rolü de önemlidir. Sıcaklıktaki her 10 derecelik artış topraktaki kimyasal olayların artışına neden olmakta, hızını 2-3 kat artırmaktadır.

Topraktaki kimyasal reaksiyonların hızındaki azalma veya artış toprak oluşumunu hızlandırmakta ya da geciktirmektedir.

## **Toprak Reaksiyonu ( $\text{pH} = -\log (\text{H}^+)$ )**

- Toprak reaksiyonu (pH) toprakta serbest halde bulunan  $\text{H}^+$  iyonu konsantrasyonunun eksi logaritmasını ifade eder.  $\text{pH}=7$  olan topraklar nötr kabul edilir. 7'nin altında olanlar asit, üzerinde olanlar bazik (alkali) topraklar olarak değerlendirilir.
- $\text{pH}=4$  ve 9 değerleri sınır kabul edilir. Bu sınırların altında veya üstünde bitki gelişimi ve büyümesi sıkıntılı olur. Topraktaki iyonların bitki tarafından alınımı engellenir. Bitkiye toksik etki yapar.
- Buna rağmen çay ve yaban mersini,  $\text{pH}=3.5$  olan topraklarda iyi gelişirler.  $\text{pH}=8.5$ 'un üzerinde olduğu alkali topraklarda da Antep fıstığı, asma, zeytin, badem gibi bitkiler yetişebilmektedir.



## **Toprak Reaksiyonu**

- Asit karakterli topraklara çok yağışlı ekolojilerde rastlanır. Asit toprakta pH'yı artırmak için kireçleme yapılabilir.
- Alkali topraklardaki yüksek pH'yı düşürmek için ise, asit karakterli gübreler ile gübreleme yapılmalıdır (amonyum sülfat ve üre).



Alkali toprakta demir eksikliği sonucu kloroz oluşumu



Alkali toprakta Manganez eksikliği

## Toprak Tuzluluğu

Toprak tuzluluğu, toprakta bulunan Sodyum ( $\text{Na}^+$ ), Klor ( $\text{Cl}^-$ ), Sülfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) ve Karbonat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) iyonlarından kaynaklanır.

Aşırı inorganik gübreleme, tuzlu sularla sulama, kurak bölgelerde hızlı buharlaşma ile tuzlu yeraltı sularının toprağın üst tabaklarına taşınması, kötü drenaj gibi nedenlerle tuzlanma meydana gelir.

Topraktaki aşırı tuz ve onun oluşturduğu ozmotik potansiyel nedeniyle bitkiler topraktan suyu alamazlar ve fizyolojik kuraklık yaşarlar. Ayrıca bünyeye giren aşırı sodyum ve klor iyonları toksik etki yapar. Sonuçta bitkide sararma ve solma, verim ve kalite kayıpları ortaya çıkar.

Bahçe bitkilerinin büyük çoğunluğu toprak tuzluluğuna duyarlıdır.

- **Meyve türleri arasında tuza en hassas olan tür limon, en yüksek tolerans gösteren hurmadır.**



Small, illegible text line, possibly a copyright notice or artist's name.







# Bazı kültür bitkilerinin tuza tolerans durumları

Tolerant (EC 5-10 dSm <sup>-1</sup> )	Orta derecede tolerant (EC 3-5 dSm <sup>-1</sup> )	Duyarlı (EC 1.5-3 dSm <sup>-1</sup> )
<b>MEYVELER</b>		
Hurma	Armut, incir, asma, guava, nar	Elma, kayısı, turunçgiller (özellikle limon), şeftali, ahududu, çilek
<b>SEBZELER</b>		
<b>Ispanak, kırmızı pancar, kuşkonmaz</b>  	<b>Lahana, patates, hıyar, biber, domates, karnabahar, tatlı patates, baş salata, kereviz, karpuz, kavun</b>	<b>Fasulye, havuç, soğan</b>  

Tuzun zararından kaçınmak için;

Tuzlu topraklar, organik gübreleme yapılarak ıslah edilmeye çalışılabilir, ayrıca sadece gerektiği kadar sulama yapılmalıdır (damla sulama gibi).

Örtü altı tarımında sera toprağının tuzlanan en üst katmanı (yaklaşık 5 cm derinliğinde) uzaklaştırılıp yerine daha iyi kalitede toprak getirilebilir, ya da topraksız tarım yöntemi kullanılarak tuzluluğun zararından korunma yoluna gidilebilir.

Toprağın, drenaj kanalları açılarak bol su ile yıkanması da bir çözüm yolu olabilir; fakat en etkili ve kalıcı yöntem, genetik olarak tuza toleransı yüksek bitki tür ve çeşitlerinin yetiştirilmesidir.



Toprak tuzluluğunu azaltmak için:

Malç kullanarak evaporasyonu (buharlaşma) azaltın

Kaliteli sulama suyu kullanın

Tuzluluğa toleranslı bitkiler yetiştirin

Organik madde ekleyin

Tuzluluk artarsa su pompalamayı azaltın

## Toprak Yorgunluğu

- Toprak yorgunluğu, aynı toprakta arka arkaya yetiştirilen bazı kültür bitkilerinin gelişmelerindeki yavaşlama veya değişik nedenlerle toprak verimliliğinin azalması olarak tanımlanmaktadır.
- Uzun yıllar aynı toprak üzerinde yetişen çok yıllık bahçe bitkilerinde ortaya çıkar. Sebzelerin de ardarda yetiştirilmeleri durumunda gelişmenin azalması, hastalık ve zararlıların artması nedeniyle verim düşüklüğüne rastlanır.

Toprak yorgunluğu belirtileri

Vegetatif gelişme azalır, boğum araları kısalır, gövde kalınlığı azalır, bodurlaşma başlar.

Yapraklarda rozetleşme, kök gelişmesinde azalma olur.

Sulama, gübreleme gibi kültürel uygulamalar yapılsa da belirtiler ortadan kalkmaz.

Elma, kiraz, şeftali ve turunçgiller toprak yorgunluğuna karşı çok duyarlıdır.

Yani bu ağaçları uzun yıllar yetiştikleri araziden söktükten sonra aynı yere yine aynı türün getirilmemesi gerekir. Getirilecekse de gerekli önlemler alınmalıdır.

Toprak yorgunluğunun nedeni hakkında üç teori bulunmaktadır:

- **Fakirleşme Teorisi:**

Uzun yıllar aynı toprakta aynı bitkilerin yetiştirilmesi ile bu bitkiler hep aynı tip besin maddelerini almaktadır. Toprak, tek yönlü sömürüldüğü için, diğer besin maddeleri ile özellikle mikro iz elementleri arasındaki denge bozulmakta ve verim düşmektedir.

**Toksin teorisi:** Toprakta yaşayan bitkiler tarafından verilen veya toprakta kalan bitki artıklarının mikroorganizmalar aracılığıyla parçalanması sonucu oluşan toksik maddeler toprakta birikmekte, bu da yorgunluğa neden olmaktadır. şeftali, bu konuda bilinen en duyarlı türdür. Eski şeftali bahçesi söküldüğünde toprakta kalan kök artıkları, yeni şeftali fidanlarının gelişmesini engelleyici toksik etki yapar.

**Mikroorganizma teorisi:** Aynı yerde uzun yıllar aynı bitkinin yetiştirilmesiyle bazı mikroorganizmaların gelişmesi uyarılmakta, bazılarınının ise engellenmektedir. Bunun sonucu olarak toprağın biyolojik dengesi bozulmakta, toprak yorgunluğu ortaya çıkmaktadır.

- Bu teorilerin her biri gerçek ve haklı yönleri sahiptir.

Toprak yorgunluğunu ortadan kaldırabilmek için bazı önlemler alınabilir.

a. Toprak yorgunluğu görülen bahçelerde yaşlı ağaçlar sökülerek bahçe birkaç yıl tarla tarımına ayrılarak dinlendirilebilir ve aynı bahçe toprağı aynı tür için 4-5 yıl sonra yeniden kullanılır;

b. Ekim nöbeti denilen uygulama yapılabilir. Tek yıllık sebze türlerinde kullanılabilen bu yöntemde, kök derinliğı, topraktan kaldırdığı besin maddesi, hastalık ve zararlıları dikkate alınarak aynı parselde farklı türler getirilebilir.

Örneğin domates yetiştirilen bir alana, ertesi yıl aynı familyaya giren biber ve patlıcan değil; kabak, hıyar, fasulye gibi farklı familya üyeleri getirilebilir.

c. Fidanlık üretiminde de ekim nöbeti uygulanmalı, sökülen parselde dört yıl boyunca tarla bitkisi veya sebze yetiştirilmelidir.

# Yorgun bir toprağın kompost katkısıyla iyileştirilmesi süreci



Bahçedeki yaprak artıklarının kompost yapılması



Birkaç aylık aralarla kompostun karıştırılması



9 aylık kompost



21 aylık kompost



Verimsiz, çoraklaşmış, yorgun toprak



Kompost eklenmiş, iyileştirilmiş toprak



# Toprak Biyolojisinin Konusu, Önemi ve Gelişimi

Bitkiler, mikroorganizmalar, omurgalı ve omurgasız toprak hayvanları buldukları ortam içinde son derece karmaşık ekolojik ilişkiler gösterirler. Toprak canlılarının kendi aralarında ve toprak kütesinin cansız kısmı ile buldukları etkileşimler sonucu, topraklar özellik kazanmakta ve gelişmektedirler. Organizmaların belirli bir çevre içindeki davranışları temel olarak genel ekoloji kuralları ile açıklanabilir. Ancak toprak içinde oluşan reaksiyonların karmaşıklığı, canlı türlerinin çok farklı özellikler göstermesi nedeniyle toprak bilimi içinde mikroorganizma-fauna-bitki-toprak kütesi ilişkisinde süregelen karmaşık süreçlerin nasıl oluştuğunu açıklıkla ortaya çıkarmada yeni araştırma yöntemlerine gerek göstermektedir. İşte bu yaklaşımı ortaya koyan Toprak Biyolojisi, toprak organizmaları ve onların dünyasını hedef aldığından saf biyolojiden ayrılmaktadır. Ünlü biyolog Ernst Haeckel (1843-1919) organizmalar ile onların çevreleri arasındaki ilişkileri tanımlayan bilim dalını “Ekoloji” olarak tanımlamıştır.

Toprak biyolojisi genel karasal ekolojinin daha iyi anlaşılmasına yardım eder. Toprakta yaşayan organizmaların birbirleriyle ve toprağın cansız (abiyotik) kısmı ile ilişkilerinin araştırılması ile toprak biyolojisi, “botanik”, “mikrobiyoloji”, “zooloji” ve “toprak bilimi” arasında bağlayıcı bir bilim dalıdır. Belirli bir yaşam ortamında (biyotop) bulunan tüm organizmaların birliği “yaşam birliği” veya biyosonöz” olarak tanımlanır. Karasal (terrestrial) ve sulara ait (aquatik) ekosistemler olarak tanımlanan yaşam birlikleri bulunmaktadır. Yaşam birlikleri hiçbir zaman yalnız olarak bulunmaz, mutlaka bir yaşam ortamı (biyotop) ile ekosisteme bağlı olarak bulunur. Yaşam birliği ile yaşam ortamının bu ayrılmaz birlikteliği karasal bir ekosistem kavramında ele alındığında, belirli toprak canlılarının yokluğu veya eksikliği halinde bazı toprak özellikleri, madde değişimleri gibi oluşum ve çevrim olayları yürümeyecek ve sistem bir noktada işlevini yitirecektir.

Her bir yaşam birliği üç büyük ekolojik organizma grubundan oluşmaktadır:

- a. Üreticiler: Yeşil bitkiler. Organik maddenin oluşmasını sağlarlar.
- b. Tüketiciler: Hayvan dünyası. Organik maddeler ile beslenirler.
- c. Ayrıştırıcılar: Mikroorganizmalar. Organik maddeleri tekrar mineralize ederler.

Toprak biyolojik sistemi ele alındığında çok karmaşık bir bileşim gösteren toprak canlıları ile (edafon) ayrıştırıcılarının aktiviteleri baskın nitelik göstermektedir. Bir ekosistem veya ekosistem parçalarında genel olarak kapalı bir madde döngüsü söz konusudur. Çünkü böyle bir ekosistemde üretici tüketici ve ayrıştırıcı gruplar büyük bir çeşitlilik içinde bir arada bulunurlar. Çevresel bir faktör bu grupların birini veya fazlasını etkileyerek aktivitelerini değiştirdiğinde veya türsel bileşimi değiştirdiğinde madde döngüsü tamamlanamaz ve açık bir ekosistem yapısı ortaya çıkar. Örneğin ekosistem parçasındaki ayrıştırıcıların sayısal değer ve aktivitelerinde kuvvetli azalmaların olması, organik madde ayrışmamasına ve ortamda birikmesine neden olur.

Bir ekosistemde yaşam koşulları değişmediği sürece orada bulunan türler ve bireylerin sayıları ortalama bir değerde dengede kalır. Buna “yaşam beraberliği dengesi-biyosönetik denge”adı verilmektedir. Ancak bu denge statik nitelikli değildir, dinamik karakter gösterir. Ekosistemdeki “yaşam beraberliği”nin bileşimini o çevredeki:

besin maddeleri yarayışlılığı,

su

hava

sıcaklık gibi yaşam ortamı koşulları belirler.

Bu koşulların optimal nitelikte oluşu yaşam birliğinde büyük bir tür çeşitliliğine neden olmaktadır. evre faktörlerinden biri veya bir kaınının bozulması nedeniyle tür bileşimi bakımından fakir, bazı tür veya türlere ilişkin poplasyonlarca zengin bir biyosnz ortaya çıkar. Biyotopun belirli özelliklerinin zaman içinde değişime uğraması ile buna adapte yeni yaşam birlikleri oluşabilir. İnsanların çeşitli kullanma etkinliklerinden dolayı değişime maruz kalan kültür topraklarında doğal biyosonzlere nadiren rastlanır.

Çeşitli biyotopların kapsamındaki belirli toprak canlılarının nicel varlığı üzerine çoğu kez tam bir tanımlama bulunmamaktadır. Fakat topraklarda biyolojik olarak yönlendirilmiş değişim olayları yalnızca organizmaların aktivitesine bağlı olup, günümüzde toprak biyolojisi araştırmaları biyokimyasal ekolojiyi ön planda tutmaktadır. Toprak yalnızca kum, silt ve kil gibi mineral fraksiyonlardan ve çeşitli ayrışma düzeyindeki organik maddelerden oluşmamaktadır. Topraklarda hem mikroskobik boyutlarda ve hem de makroskobik nitelikte karmaşık bir canlılar dünyası bulunmaktadır.



Çok sayıda bakteri, mantar, alg, virüs, protozoa gibi organizmalar yanında mikroskobik büyüklükteki toprak omurgasızlarından omurgalı canlılara kadar değişen toprak canlıları karmaşık bir etkileşim içinde toprakta bulunurlar. Toprak bu canlıların çoğalmaları ve varlıklarını sürdürmeleri için iyi bir gelişme ortamıdır. Bu canlı varlıklar, toprağın gelişmesinde, kimyasal-fiziksel niteliklerinde ve verimliliği üzerinde büyük rol oynarlar.

Topraktaki organizmaları ve bunların her türlü aktivitelerini Toprak Biyolojisi bilim dalı inceler.

Toprağın bu biyolojik sistemi, toprak biliminin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Çünkü organizmalar olmadan toprağın oluşması ve işlevlerini yerine getirmesi olası değildir. Mikroorganizmalar toprak faunasının işbirliği ile çeşitli hayvan ve bitki kalıntılarını ayrıştırarak başlangıçtaki mineral maddelerin açığa çıkmasında etken olurlar.

Bu esnada üretmiş oldukları metabolitler ve ara ürünler ile toprağa yoğun bir biyokimyasal nitelik kazandırır. aktiviteler sonucu oluşan son ürünlerden çeşitli varlıklar, öncelikle bitkiler yararlanır. Böylelikle doğal yaşam süreçleri işlevini sürdürür. Toprakların verimliliği, toprakta bulunan organizma aktiviteleri ve oluşturdukları reaksiyonların yönü ile çok yakından ilgilidir. Bitkilerin gereksinimi olan karbon, azot, fosfor, kükürt, demir, magnezyum v.b elementler, mikroorganizmalar yolu ile çeşitli sentez ve analizler sonucunda onlara yararlı şekle çevrilir.

Mikroorganizmalar bu tür işlemleri kendi besin ve enerji gereksinimlerini sağlarken oluştururlar. Örneğin mikroorganizmalar bitkilerin yararlanamadığı elementel azotu atmosferden tutarak bitkilerin yararlanabileceği şekillere çevirirler. Veya karmaşık yapıdaki bitkisel ve hayvansal doku kalıntılarının ayrıştırılması ile bünyede tutulan karbon C02 şeklinde açığa çıkarılır. Topraklardaki çeşitli mikroorganizmalar bazı salgıları ve filamentleri ile toprak taneciklerinin daha iri kırıntılar halinde bağlanmasına neden olurlar. Agregat adı verilen bu toprak parçacıkları toprak yaşamı ve fiziksel koşullar bakımından çok önemli olup, toprağın erozyondan korunmasından, toprak neminin korunmasına ve kimyasal reaksiyonların niteliklerine kadar bir seri toprak olayının etkilenmesine neden olurlar. Uygun koşullarda bulunan topraklarda mikroorganizmalar ve diğer bazı makroskobik canlılar, toprağın verimliliğini arttırdıklarından özellikle doğal ekosistemlerde vejetasyonun güçlü olmasını sağladıklarından, toprağı rüzgar ve su aşınımından (erozyon) korurlar.

Genel kanı toprak verimliliğinin toprak mikroflorasının olumlu gelişmesi ile doğru orantılı olarak arttığı doğrultusundadır. Ancak, toprak organizmalarının büyük yararları yanında, kültüre alınan topraklarda bitkilere zararlı olan canlıların barındığı gibi, topraklarda bulunan mikroorganizmaların bir kısmı insan ve hayvan zararlısı olarak toprakta barınır ve uygun ortam buldukları durumlarda hastalık etkeni olurlar. Toprakta yaşayan bazı mikroorganizmalar da, diğer canlıların gelişmesini engelleyici rol oynayabilirler. Örneğin bazı mantar ve bakteri türleri çıkardıkları antibiyotik, alkol ve organik asitler gibi maddeler ile çeşitli toprak bakterilerinin üremelerini önleyebilirler. Topraklar hem zararlı hem de yararlı mikroorganizmaları bir arada ve belirli bir denge içinde barındırırlar. Günümüzde modern tarım tekniği (toprak biyoteknolojisi) toprağın yararlı mikroorganizmalardan daha fazla yararlanma ve zararlı olanların olumsuz etkilerinden korunma amacına yönelmiştir. Toprak mikroorganizmalarının ekosistem içindeki faaliyetlerinin daha iyi anlaşılabilmesi çabaları toprak biyolojisi içinde “biyokimyasal ekoloji” araştırmalarına ağırlık verilmesine neden olmuştur.

## Kaynaklar

Kılıç B., 2019. Toprak Sıkışması nedenleri, sonuçları ve çözüm önerileri. Ege Üniversitesi Ziraat fakültesi Tarım Makineleri Bölümü diploma tezi seminerleri özet kitapçığı.

Sorularınız varsa cevaplayayım.

Daha sonra aklınıza soru gelirse lütfen yüz yüze, e posta veya telefon yoluyla ulaşınız.







Bu ders notları zeytincilik programı öğrencileri, Kursiyerler, sektör temsilcileri, diğer üniversitelerde okuyan önlisans, lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencileri ile araştırmacılara yönelik hazırlanmıştır. Daha detay bilgiye ulaşmak isterseniz lütfen iletişime geçiniz.

DERS NOTLARI SÜREKLİ YENİLENMEKTEDİR.  
LÜTFEN DAHA ÖNCE İNDİRDİĞİNİZ DERS NOTU VARSA  
YENİ TARİHLİ OLAN DERS NOTUNU TERCİH EDİNİZ.  
NOTLARDA HATALI ve  
EKSİK BİR YER GÖRDÜĞÜNÜZDE LÜTFEN BİLDİRİNİZ.

Dr. Mücahit KIVRAK

0 505 772 44 46

[kivrak@gmail.com](mailto:kivrak@gmail.com)

[www.zeytin.org.tr](http://www.zeytin.org.tr)

[www.mucahitkivrak.com.tr](http://www.mucahitkivrak.com.tr)

## Sosyal medya iletişim

<https://www.facebook.com/mucahit.kivrak>

<https://twitter.com/zeytinist>

<https://instagram.com/zeytinist/>

<https://www.youtube.com/channel/UCNDXadH7jpB0FVRLbEvtqHA>